

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 678 825

(21) N° d'enregistrement national : 91 08682

(51) Int Cl⁵ : A 61 H 9/00; A 61 F 5/37; G 06 K 7/00; G 05 B
19/16//A 61 B 5/024, 5/045

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10.07.91.

(71) Demandeur(s) : FLEURY Michel — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : FLEURY Michel.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 15.01.93 Bulletin 93/02.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(73) Titulaire(s) :

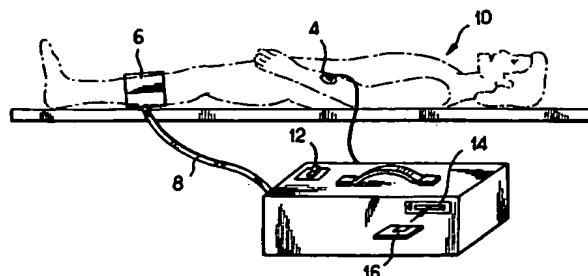
(74) Mandataire : Cabinet Bouju André.

(54) Dispositif pour favoriser la circulation sanguine dans le corps d'un patient.

(57) Le dispositif comprend des moyens (4) pour détecter les pulsations cardiaques du patient (10), des moyens (6) pour appliquer des impulsions de pression périodiques sur une partie au moins du corps du patient (10) et des moyens de commande pour régler les impulsions de pression en correspondance avec les pulsations cardiaques en fonction d'instructions prédéterminées pendant au moins une séance de traitement.

Des moyens d'entrée (14) sont prévu pour lire les instructions prédéterminées sur un support d'informations (16) et les adresser aux moyens de commande.

Utilisation pour le traitement par pressothérapie des arté-riopathies.



FR 2 678 825 - A1



La présente invention concerne un dispositif pour favoriser la circulation sanguine dans le corps d'un patient. Ce dispositif est utilisé pour appliquer des traitements par pressothérapie au patient.

La technique de la pressothérapie a été mise au point par un médecin suisse, le Docteur Fuchs, pour traiter des artériopathies par stimulations pneumatiques de la pression sanguine, synchronisées sur la systole cardiaque. Le US-A-2 690 174 illustre cette technique et des appareils de pressothérapie réalisés selon l'enseignement de ce brevet sont commercialisés sous l'appellation Syncardon. Dans ces appareils, on enregistre un électrocardiogramme et un sphygmogramme du patient. Le sphygmogramme, qui traduit les pulsations artérielles dans la zone à traiter du corps du patient, renseigne sur la circulation sanguine entre le cœur et cette zone et donc sur la qualité de la nutrition sanguine dans cette zone. A partir d'une visualisation du sphygmogramme sur un oscilloscope, le médecin peut diagnostiquer une artériopathie, par exemple lorsque le temps mis par le sang pour aller du cœur à la zone à traiter s'avère trop long relativement à la période des pulsations cardiaques ou lorsque le sphygmogramme présente un profil s'écartant d'un profil idéal correspondant à un individu sain. Pour le traitement, on applique des impulsions de pression locale synchronisées sur les impulsions systoliques de l'électrocardiogramme dans une manchette placée sur la portion du membre à traiter (en amont d'une éventuelle lésion). Les impulsions pneumatiques synchronisées ont pour effet physiologique d'accroître la puissance de la systole vasculaire, ce qui se traduit par une augmentation du débit capillaire, veineux et lymphatique et donc par une amélioration de la nutrition sanguine dans les tissus de la zone à traiter. Le médecin doit régler en fonction de

son diagnostic les paramètres déterminant ces impulsions de pression synchronisées, notamment le retard de synchronisation des impulsions de pression relativement aux pulsations cardiaques, ainsi que l'amplitude et la 5 durée de chacune des impulsions de pression.

Dans cette phase de traitement, les nombreux réglages sont déterminants quant à l'efficacité du dispositif et doivent donc être exécutés sous la responsabilité d'un médecin. Comme la pressothérapie, qui 10 implique généralement plusieurs séances de traitement par semaine voire par jour, s'adresse souvent à des patients grabataires, son utilisation reste limitée en pratique car elle nécessite le déplacement du patient jusqu'au cabinet médical.

15 Le US-A-4 077 402 décrit un dispositif de pressothérapie dans lequel un certain nombre de réglages sont automatisés. Néanmoins, ce dispositif nécessite toujours la présence du médecin pendant les séances de traitement, notamment pour définir la pression maximum 20 devant être appliquée, de sorte que l'inconvénient ci-dessus n'est pas éliminé. Par ailleurs, ce dispositif s'avère moins efficace du point de vue thérapeutique que ceux commercialisés sous la marque Syncardon.

25 Un but de la présente invention est de fournir un dispositif de traitement par pressothérapie pour lequel la présence du médecin pendant les séances de traitement ne soit pas indispensable.

30 Un autre but de l'invention est que le dispositif soit en général dédié au traitement et non au diagnostic, de sorte qu'il ait une constitution plus simple et moins coûteuse.

35 Un but supplémentaire de l'invention est que le dispositif de traitement soit facilement adaptable au cas particulier de chaque patient devant recevoir le traitement.

L'invention propose ainsi un dispositif pour favoriser la circulation sanguine dans le corps d'un patient, comprenant des moyens pour détecter les pulsations cardiaques du patient, des moyens pour appliquer des impulsions de pression périodiques sur une partie au moins du corps du patient et des moyens de commande pour régler les impulsions de pression en correspondance avec les pulsations cardiaques en fonction d'instructions prédéterminées pendant au moins une séance de traitement.

10 Suivant l'invention, ce dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'entrée pour lire les instructions prédéterminées sur un support d'informations et les adresser aux moyens de commande.

15 Le dispositif selon l'invention peut avantageusement être installé chez le patient, sans que les séances de traitement ne nécessitent la présence du médecin traitant. Les instructions prédéterminées, comprenant les paramètres de réglage des impulsions de 20 pression appliquées, sont définies préalablement par le médecin traitant au cours d'une séance de diagnostic, et transmises aux moyens de commande du dispositif pendant la séance de traitement par l'intermédiaire du support d'informations. Le patient ne peut donc pas se prescrire 25 lui-même une séance de traitement en définissant notamment les paramètres de réglage, cet impératif devant généralement être respecté lorsque sont pratiqués des soins à domicile.

30 Dans une forme de réalisation particulière de l'invention, les moyens d'entrée comprennent un lecteur recevant en service un support d'informations amovible, tel qu'une carte, un disque ou une bande magnétique, sur lequel sont inscrites les instructions prédéterminées.

35 D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-

dessous d'un exemple de réalisation, lue conjointement aux dessins annexés, dans lesquels:

- la figure 1 est une vue illustrant une séance de traitement avec le dispositif de la présente invention;

- la figure 2 est un schéma représentant les composants d'une forme de réalisation du dispositif de l'invention;

10 - la figure 3 représente des graphiques illustrant le fonctionnement du dispositif selon l'invention; et

- les figures 4 et 5 sont des schémas représentant des variantes de la présente invention.

En référence à la figure 1, l'exemple de réalisation du dispositif selon l'invention se présente extérieurement comme un boîtier portable 2 raccordé à une électrode d'électrocardiographe 4 et à une manchette pneumatique 6 par l'intermédiaire d'un tuyau flexible 8. En service, l'électrode 4 se place sur le corps du patient 10 pour en détecter les signaux d'électrocardiogramme, et la manchette pneumatique 6 est disposée autour du membre du patient 10 devant recevoir le traitement par pressothérapie.

25 Sur le boîtier 2, sont accessibles un bouton de commande 12 et un lecteur 14 recevant en service un support d'informations amovible 16 qui, dans l'exemple représenté, est un disque magnétique (disquette).

30 Le dispositif est illustré avec plus de détail sur le schéma de la figure 2. Un processeur 18 est monté pour assurer la commande des moyens pneumatiques reliés à la manchette 6 en fonction des signaux électriques issus de l'électrode d'électrocardiographe 4 et d'instructions prédéterminées provenant du lecteur de disque magnétique 14.

35 Pour traiter les signaux électriques mesurés

par l'électrode 4, et les transformer en une série d'impulsions traduisant les impulsions R de l'électrocardiogramme du patient 10, un amplificateur 22, un filtre passe-bas 24, un filtre passe-bande 26, un 5 comparateur 28 et un convertisseur analogique-numérique 20 sont montés en série entre l'électrode 4 et le processeur 18.

Un compresseur 30 pressurise le contenu d'un réservoir d'air 32, dont la sortie est raccordée à un 10 clapet anti-retour 34 avec interposition d'un robinet de fuite 36 dont le débit de fuite est commandé électriquement par une sortie du processeur 18 pour régler la pression de l'air sortant du réservoir 32 vers le clapet anti-retour 34. La sortie du clapet anti-retour 15 34 est reliée à une électrovanne 38, le clapet anti-retour 34 étant monté pour ne permettre un passage d'air que depuis le réservoir pressurisé 32 vers l'électrovanne 38. Le tuyau 8 raccordé à la manchette pneumatique 6 est également relié à l'électrovanne 38, dont la position est commandée par un relais de puissance 40 en fonction de 20 signaux de commande issus du processeur 18. Dans une première position (représentée schématiquement à la figure 2), l'électrovanne 38 met la manchette 6 et le tuyau 8 en communication avec l'atmosphère, et dans une 25 deuxième position (non représentée) l'électrovanne 38 met en communication le tuyau 8 et la manchette 6 avec la sortie du clapet anti-retour 34, et donc avec le réservoir d'air pressurisé 32, pour que la pression réglée par le robinet de fuite 36 soit appliquée à la 30 manchette pneumatique 6.

On va maintenant décrire le fonctionnement du dispositif suivant l'invention, en référence à la figure 3. Le graphique b représente l'électrocardiogramme (ECG) traduisant les pulsations cardiaques du patient. Cet 35 électrocardiogramme est mesuré par l'électrode 4

appliquée sur le corps du patient puis traité pour en extraire des impulsions R correspondant au maxima successifs de l'électrocardiogramme, c'est-à-dire aux systoles cardiaques. L'amplificateur 22 amplifie le 5 signal détecté par l'électrode 4, puis le filtre passe-bas 24 élimine le bruit à haute fréquence du signal de sortie de l'amplificateur 22, puis le filtre passe-bande 26 élimine les parasites pouvant exister à la fréquence du secteur (50 Hz). Le signal filtré, qui a l'aspect de 10 la courbe b de la figure 3, est adressé à l'entrée du comparateur 28 qui compare son niveau à un seuil E pour délivrer des signaux impulsionnels à chaque impulsion R de l'électrocardiogramme (voir graphique a à la figure 3). Ce signal impulsional est mis sous forme numérique 15 par le convertisseur analogique-numérique 20 puis adressé au processeur 18 qui l'utilise pour cadencer le fonctionnement du dispositif.

Le processeur 18 commande le robinet de fuite 36 et le relais de puissance 40 pour appliquer des 20 impulsions de pression sur une partie du corps du patient 10, sur laquelle est disposée la manchette pneumatique 6. Entre deux impulsions R de l'électrocardiogramme, 10, sur laquelle est disposée la manchette pneumatique 6. Entre deux impulsions R de l'électrocardiogramme, 25 survenant à deux instants t_0 et $t'0$, une impulsion de pression est appliquée dans la manchette 6, entre les instants t_2 et t_4 . A cet effet, le processeur 18 alimente le relais de puissance 40 entre les instants t_2 et t_3 de façon que l'électrovanne 38 mette en communication la manchette 6 et le réservoir d'air pressurisé 32, la pression maximum P_{max} à l'intérieur de la manchette 6 30 étant réglée par une commande du robinet de fuite 36 par le processeur 18. L'impulsion de pression a un profil trapézoïdal illustré sur le graphique d de la figure 3, la partie montante correspondant à la montée en pression à l'intérieur de la manchette 6 et la partie descendante correspondant à la chute de pression dans la manchette 6 35

après sa mise à l'atmosphère par l'électrovanne 38 à l'instant t_3 et avant que la pression atmosphérique dans la manchette 6 soit rétablie à l'instant t_4 . Le retard t_2-t_0 entre chaque impulsion R de l'électrocardiogramme 5 et le début de l'impulsion de pression correspondante, la durée $t_3 - t_2$ d'alimentation du relais 40 par le processeur 18 (fixant la durée $t_4 - t_2$ de l'impulsion de pression) et la valeur maximum P_{max} de l'impulsion de pression sont des paramètres de réglage prédéterminés 10 inscrits sur le disque magnétique 16 et adressés au processeur 18 par l'intermédiaire du lecteur 14.

Ces paramètres de réglage sont définis généralement par le médecin traitant au cours d'une séance de diagnostic préalable. Pendant cette séance de 15 diagnostic préalable, le médecin visualise un sphygmogramme du patient, enregistré dans la zone à traiter, en synchronisme avec son électrocardiogramme. Cette visualisation peut par exemple être effectuée au moyen d'un dispositif connu tel que celui commercialisé 20 sous l'appellation Syncardon. Des graphiques représentant l'électrocardiogramme et le sphygmogramme du patient sont représentés respectivement en b et c à la figure 3. Le médecin peut diagnostiquer une artériopathie lorsque le lobe représentant chaque onde pulsatile dans le 25 sphygmogramme présente une déformation par rapport à un profil idéal correspondant à un individu sain, ou lorsque l'instant t_1 correspondant au maximum de l'onde pulsatile a un décalage excessif relativement à l'instant t_0 de l'impulsion R correspondante de l'électrocardiogramme. 30 Pour prescrire le traitement par pressothérapie, le médecin définit alors le nombre de séances de traitement que devra s'administrer le patient, la durée de chacune de ces séances de traitement, la valeur du retard t_2-t_0 devant intervenir entre chaque impulsion R de 35 l'électrocardiogramme et l'impulsion de pression

correspondante appliquée à la manchette 6, la durée d'alimentation t3-t2 fixant la durée t4 - t2 de cette impulsion de pression ainsi que la valeur maximum Pmax de la pression appliquée. Ces différentes instructions 5 prédéterminées sont alors inscrites sur le disque magnétique 16, que le patient peut emmener à son domicile avec un dispositif conforme à l'invention pour s'administrer les séances de traitement.

Des valeurs représentatives de l'ordre de 10 grandeur des paramètres de réglage sont les suivantes : Pmax allant de 4 000 à 7 000 kPa s'ajoutant à la pression atmosphérique ; t2 tel que l'intervalle t2 - t1 correspond à environ un tiers de la durée D de la partie descendante de l'onde pulsatile (quelques dizaines de 15 millisecondes) ; durée t3 - t2 de l'ordre des deux tiers de la durée D de la partie descendante de l'onde pulsatile.

Pendant la séance de traitement, l'utilisateur 20 met sous tension le dispositif selon l'invention, installe l'électrode d'électrocardiographe 4 et la manchette pneumatique 6, et introduit le disque magnétique 16 dans son lecteur 14. Une fois installé, il actionne le bouton de commande 12 pour déclencher le traitement proprement dit. Les instructions 25 prédéterminées sont lues par le lecteur 14 et adressées au processeur 18 pour régler la commande synchronisée des impulsions de pression appliquées. Le processeur 18, qui est relié à une horloge 42 interrompt le traitement après écoulement de la durée de la séance de traitement 30 inscrite sur le disque magnétique 16. Il vérifie également que le nombre de séances de traitement prescrites, qui figure également sur le disque magnétique 16 n'a pas été dépassé. Le fonctionnement du dispositif peut en outre être interrompu par un nouvel actionnement 35 du bouton de commande 12 par l'utilisateur.

Pendant le traitement, le processeur 18 détermine en outre la périodicité $t'0 - t0$ des impulsions R qu'il reçoit du convertisseur analogique-numérique 20. En fonction de cette périodicité, il définit une durée 5 maximum Dmax de l'impulsion de pression. La durée d'alimentation du relais 40 est alors choisie comme la plus petite valeur entre la durée prescrite lue sur le support d'information 16 et cette durée maximum Dmax. Typiquement, la durée maximum Dmax sera égale à la 10 différence entre la périodicité $t'0 - t0$ et le retard d'impulsion prescrit $t2 - t0$. En délimitant ainsi la durée de l'impulsion de pression, on évite qu'elle puisse se traduire par un effet de garrot indésirable résultant de l'application de la pression à des instants 15 inappropriés.

Le dispositif conforme à l'invention permet d'appliquer des traitements par pressothérapie sans nécessiter la présence d'un médecin pendant les séances de traitement. L'utilisateur n'a cependant pas la 20 possibilité de définir lui-même les paramètres du traitement qu'il va s'administrer. A cette fin, les instructions prédéterminées peuvent être inscrites sur le disque magnétique 16 sous forme codée, le processeur 18 étant alors prévu pour décoder ces instructions. On peut 25 encore utiliser un lecteur 14 et un disque magnétique 16 d'un format peu usuel pour empêcher l'utilisateur de pouvoir définir lui-même des paramètres du traitement. Dans d'autres formes de réalisation de l'invention, le support d'informations amovible 16 peut encore consister 30 en une bande magnétique, une carte magnétique ou analogue.

Comme le dispositif conforme à l'invention est transportable, il est bien approprié pour une application dans des traitements de patient à domicile.

35 Des formes de réalisation de la présente

invention autres que celles décrites en référence aux figures 1 et 2 sont possibles. Notamment, le support d'informations utilisé pour véhiculer les instructions prédéterminées peut avoir différentes formes. A cet 5 égard, deux exemples de variante sont illustrés aux figures 4 et 5.

Dans la forme de réalisation représentée schématiquement à la figure 4, le support d'informations utilisé est un réseau téléphonique T. Le dispositif 10 comprend alors un modem 44 raccordé au processeur 18 et remplaçant le lecteur 14. Le modem 44 est connecté en service à un poste téléphonique 46 lui-même branché sur le réseau téléphonique T par une prise 48. Cette forme de réalisation de la présente invention fonctionne en se 15 raccordant par l'intermédiaire du réseau téléphonique T à un centre serveur placé sous la responsabilité du médecin pour recevoir les instructions prédéterminées utiles au traitement.

Dans la forme de réalisation représentée 20 schématiquement à la figure 5, les instructions prédéterminées pour le traitement sont inscrites dans une mémoire vive sauvegardée (RAM) 50 reliée au processeur 18 par l'intermédiaire d'un circuit contrôleur 52 faisant office de moyen d'entrée pour les instructions 25 prédéterminées. Le processeur 18 est en outre relié à un clavier alphanumérique 54 accessible à l'utilisateur pour qu'il compose un code. Le code ainsi composé est comparé par le processeur 18 à un code prédefini inscrit dans la mémoire 50, et le processeur 18 ne commande le 30 fonctionnement du dispositif que si le code composé sur le clavier 54 est conforme à celui inscrit dans la mémoire 50. Le dispositif représenté à la figure 5 doit être programmé par le médecin ou par une personne 35 autorisée avant les séances de traitement, pour inscrire les instructions prédéterminées et le code d'utilisation

dans la mémoire 50.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour favoriser la circulation sanguine dans le corps d'un patient (10), comprenant des moyens (4) pour détecter les pulsations cardiaques du patient (10), des moyens (6) pour appliquer des impulsions de pression périodiques sur une partie au moins du corps du patient (10) et des moyens de commande (18) pour régler les impulsions de pression en correspondance avec les pulsations cardiaques en fonction d'instructions prédéterminées pendant au moins une séance de traitement, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'entrée (14; 44; 52) pour lire les instructions prédéterminées sur un support d'informations (16; T; 50) et les adresser aux moyens de commande (18).
- 15 2. Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'entrée comprennent un lecteur (14) recevant en service un support d'informations amovible (16) sur lequel sont inscrites les instructions prédéterminées.
- 20 3. Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'entrée comprennent un modem (44) adapté pour la réception des instructions prédéterminées par l'intermédiaire d'un réseau de télécommunication (T).
- 25 4. Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'entrée comprennent un dispositif de lecture (52) relié à une mémoire (50) dans laquelle sont inscrites les instructions prédéterminées.
- 30 5. Dispositif conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les instructions prédéterminées comprennent le retard ($t_2 - t_0$) entre chaque impulsion systolique des pulsations cardiaques et une impulsion de pression correspondante.
- 35 6. Dispositif conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les

instructions prédéterminées comprennent la valeur maximum (Pmax) de chaque impulsion de pression.

7. Dispositif conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les 5 instructions prédéterminées comprennent la durée (t3-t2) de chaque impulsion de pression.

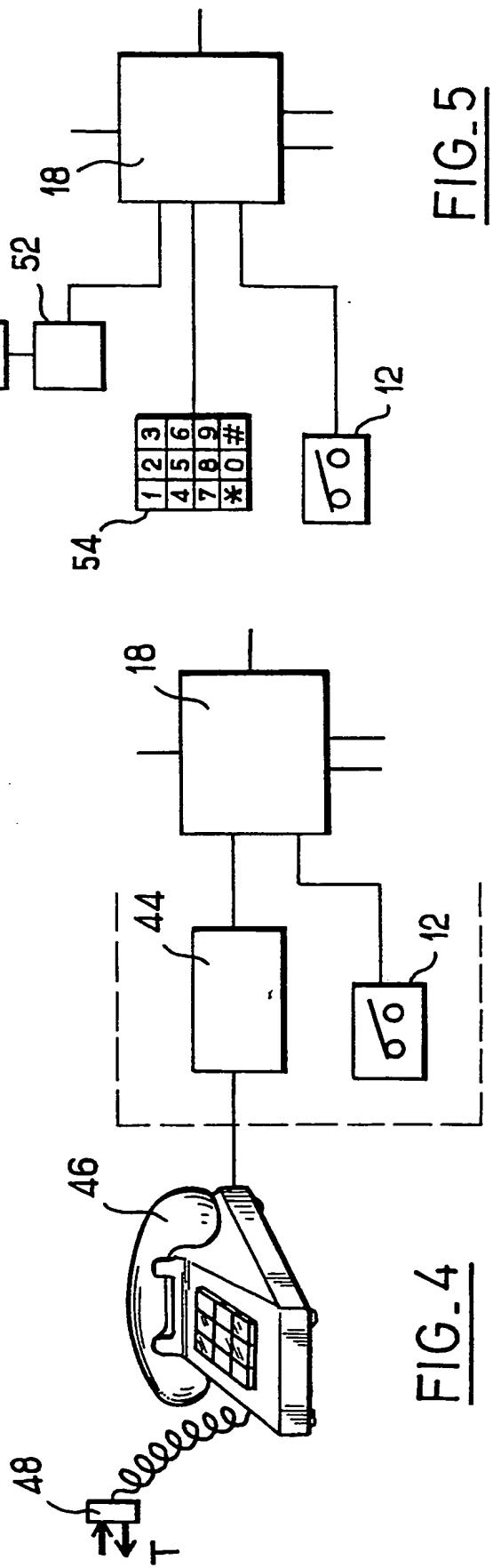
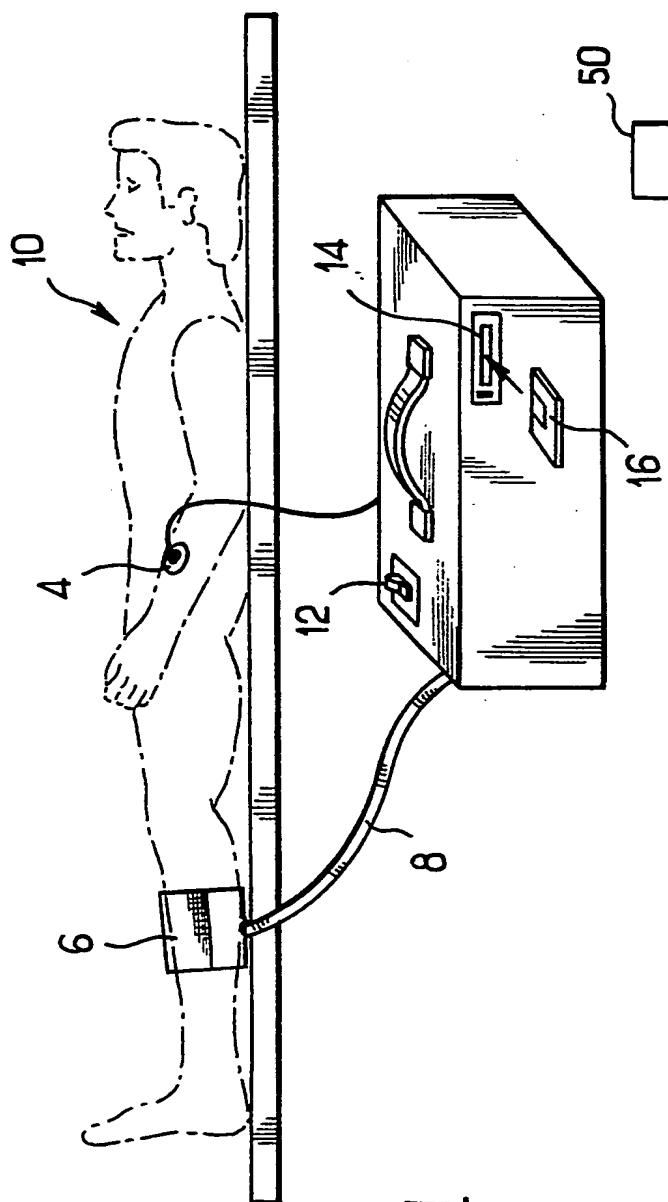
8. Dispositif conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les 10 instructions prédéterminées comprennent la durée de la séance de traitement.

9. Dispositif conforme aux revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les instructions prédéterminées comprennent le nombre de séances de traitement que le patient (10) doit subir.

15 10. Dispositif conforme à l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour déterminer la périodicité (t'0-t0) des pulsations cardiaques du patient et pour définir en fonction de cette périodicité (t'0-t0) une durée maximum 20 (Dmax) de chaque impulsion de pression.

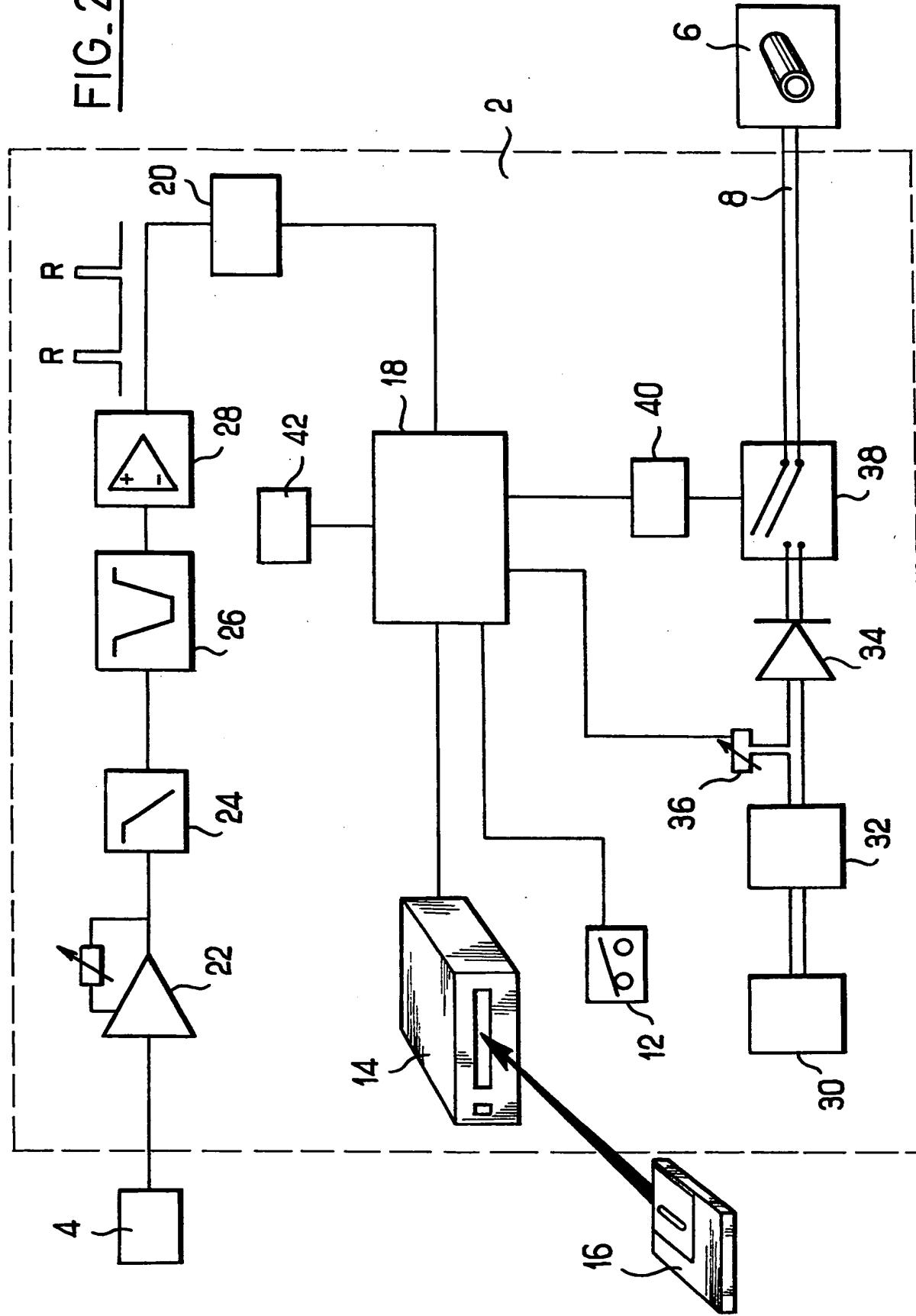
11. Dispositif conforme à l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est transportable.

113



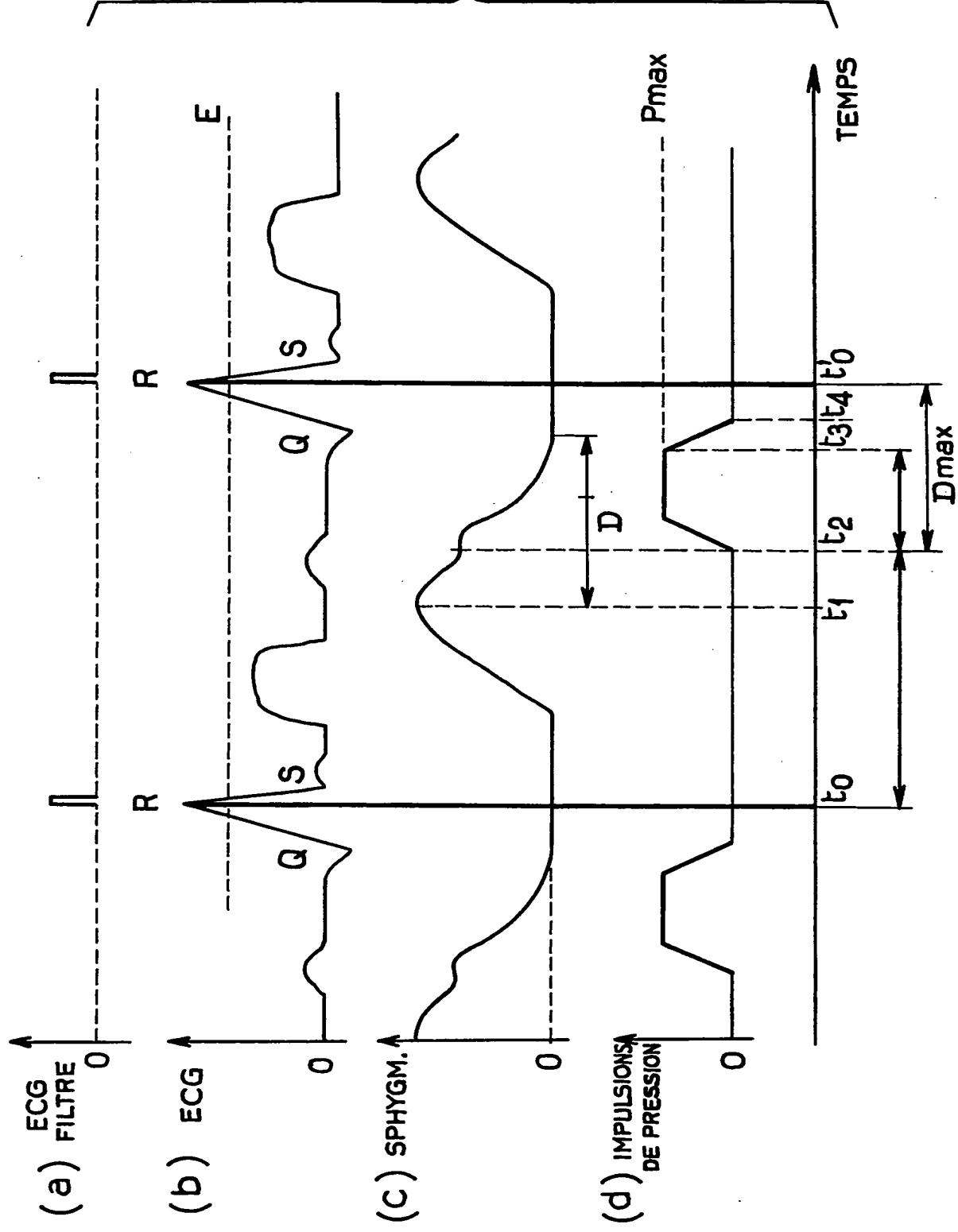
2 / 3

FIG. 2



3 / 3

FIG. 3



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9108682
FA 462990

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
D, A	US-A-2 690 174 (FUCHS) * colonne 2, ligne 42 - colonne 3, ligne 55; figures *	1
D, A	US-A-4 077 402 (BENJAMIN JR. ET AL.) * colonne 1, ligne 44 - ligne 62; figures * * colonne 4, ligne 55 - colonne 6, ligne 15 *	1
A	EP-A-0 203 310 (BIOMEDICAL ENGINEERING DEVELOPMENT CENTRE OF SUN YAT-SEN) * colonne 8, ligne 23 - colonne 9, ligne 40; revendication 1; figures 1,4 *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		A61H
Date d'achèvement de la recherche 25. FEVRIER 1992		Examinateur JONES M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		